

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **167 568** (13) U1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК

[B01J 3/04 \(2006.01\)](#)

[B01F 7/00 \(2006.01\)](#)

[C01F 7/06 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса:
07.09.2018)
Пошлина: учтена за 2 год с 01.01.2017 по 31.12.2017

(21)(22) Заявка: [2015157486](#), 31.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.12.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.12.2015

(45) Опубликовано: [10.01.2017](#) Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ЧЕРНЫШОВ В.Б. и др., Совершенствование аппаратного оформления процесса автоклавного выщелачивания в производстве глинозема и триоксида вольфрама, Металлургия легких и тугоплавких металлов: материалы III Международной научно-технической конференции, 10-11 октября 2014, Екатеринбург, УрФУ, 2014, с. 80-84. RU 150515 U1, 20.02.2015. RU 135534 U1, 20.12.2013. RU 2089501 C1, 10.09.1997. US 5932182 A1, 03.08.1999.**

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

**Чернышов Владимир Борисович (RU),
Кырчиков Алексей Владимирович (RU),
Спивак Иван Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

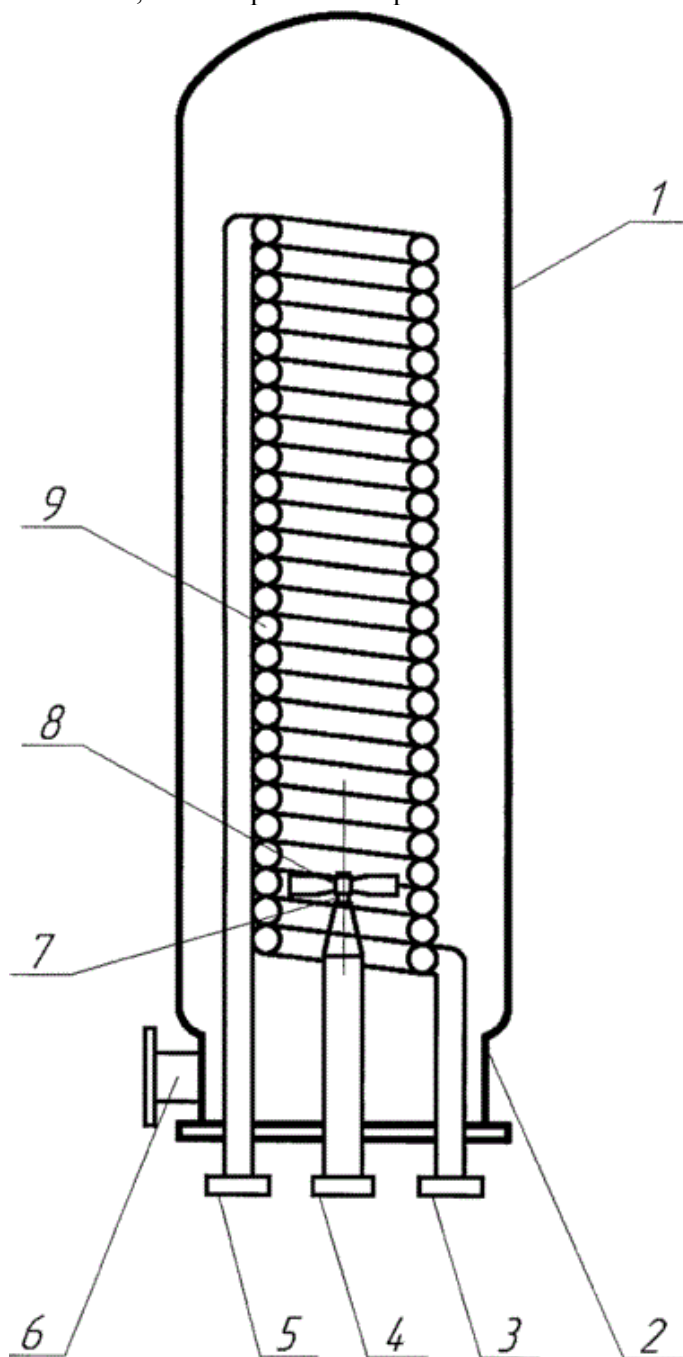
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)**

(54) АВТОКЛАВ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к технике тепло- и массообмена и может быть использована, например, в глиноземном производстве для автоклавного выщелачивания боксита. Предлагаемое техническое решение позволяет осуществлять интенсивный нагрев и интенсивное перемешивание пульпы как за счет движения пульпы, выходящей из патрубка загрузки, так и за счет вращения турбины. Пульповая струя разбивается вращающейся турбиной, что ведет к увеличению турбулентности потока пульпы внутри змеевика и интенсификации процессов тепло- и массообмена. Это достигается тем, что автоклав, содержащий вертикальный корпус с патрубками загрузки и выгрузки пульпы, патрубками подачи греющего пара и выпуска конденсата греющего пара, расположенными в нижней части автоклава в его горловине, и

паровой нагреватель в виде змеевика, витки которого выполнены вплотную друг к другу и образуют сплошную циркуляционную трубу, а патрубок загрузки пульпы размещен в нижней части корпуса автоклава по его оси с вводом верхнего конца в нижнюю часть змеевика, отличается тем, что к верхнему концу патрубка загрузки пульпы жестко монтирована ось, на которой размещена турбина с возможностью свободного вращения ее на этой оси под действием пульповой струи. Установка оси с турбиной на верхнем конце патрубка загрузки пульпы в автоклаве с паровым нагревателем в виде витков, расположенных вплотную друг к другу и образующих сплошную циркуляционную трубу легко осуществима. Все внутреннее устройство вводится в автоклав через нижнюю горловину, то есть возможна реконструкция автоклава, широко применяемого в глиноземном производстве.



Полезная модель относится к технике тепло- и массообмена и может быть использована, например, в глиноземном производстве для автоклавного выщелачивания боксита.

Известен автоклав для нагрева бокситовой пульпы острым паром, то есть вводимым непосредственно в нагреваемую пульпу, широко применяемый в глиноземном производстве (Основы металлургии, т. VII. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии. / под ред. И.А. Стригина, А.И. Басова, Ф.П. Ельцева, А.В. Троицкого. М.: Металлургия, 1975. с. 557, рис. XVIII-4), представляющий собой вертикальный цилиндрический корпус со сферическими днищем и крышкой. Днище заканчивается горловиной, в которую вмонтировано

барботирующее устройство, состоящее из патрубка подачи пара и насадки с отверстиями диаметром 5-8 мм для равномерного распределения (диспергирования) пара. В крышку автоклава введены патрубки для подсоединения трубопроводов загрузки и выгрузки пульпы. При этом, разгрузочная труба проходит через весь автоклав до нижней части (днища).

Недостатком автоклава является недостаточно интенсивное перемешивание пульпы, происходящее только за счет струи быстро конденсирующегося греющего пара и малоинтенсивный нагрев пульпы, в основном только в области входа греющего пара в пульпу, а также сложность конструкции, связанная с трудностью изготовления и монтажа разгрузочной трубы криволинейного очертания, кроме того, конденсат греющего пара разбавляет пульпу, то есть уменьшается концентрация раствора.

Известен автоклав для нагрева бокситовой пульпы глухим паром через теплопередающую поверхность, применяемый в глиноземном производстве (Основы металлургии, т. VII. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии. / под ред. И.А. Стригина, А.И. Басова, Ф.П. Ельцева, А.В. Троицкого. М.: Металлургия, 1975. с. 558, рис. XVIII-5), в котором устранены недостатки, заключающиеся в недостаточно интенсивном перемешивании и нагреве пульпы, а также разбавлении пульпы конденсатом греющего пара. Данный аппарат как и вышеописанный представляет собой вертикальный цилиндрический корпус со сферическими днищем и крышкой, с нагревателем в виде змеевика, в который подается греющий пар, и перемешивающим устройством, на валу которого закреплены перемешивающие лопасти и пропеллер. Вал соединен с редуктором привода муфтой. Место ввода вала перемешивающего устройства в автоклав уплотняется набивным сальником. В крышку автоклава введен патрубок для подсоединения трубопровода загрузки пульпы. В днище автоклава введен патрубок для подсоединения трубопровода выгрузки пульпы.

Недостатком этого автоклава является сложность конструкции, связанная с трудностью изготовления и монтажа механического перемешивающего устройства, а также необходимостью уплотнения места ввода в автоклав, работающий при высоком давлении (до 40 ат), вала перемешивающего устройства набивным сальником.

Известен также автоклав для нагрева бокситовой пульпы глухим паром через теплопередающую поверхность (Патент РФ на полезную модель №150515), в котором устранен недостаток, заключающийся в сложности конструкции. Данный автоклав, как и вышеописанный, представляет собой вертикальный корпус с патрубками загрузки и выгрузки пульпы, патрубками подачи греющего пара и выпуска конденсата греющего пара, расположенными в нижней части автоклава в его горловине, и паровой нагреватель в виде змеевика, витки которого выполнены вплотную друг к другу и образуют сплошную циркуляционную трубу, а патрубок загрузки пульпы размещен в нижней части корпуса автоклава по его оси и имеет на верхнем конце диспергатор в виде решетки с отверстиями. Отверстия решетки диспергатора выполнены под углом к оси автоклава.

Этот автоклав является наиболее близким к полезной модели по технической сущности и достигаемому результату.

Недостатками автоклава являются недостаточно интенсивный теплообмен только за счет наличия на верхнем конце патрубка загрузки пульпы диспергатора с наклонными под углом к оси автоклава отверстиями решетки диспергатора и недостаточно интенсивное перемешивание, что ухудшает условия массообмена между жидкой и твердой фазами пульпы.

Задача полезной модели - обеспечить интенсивные нагрев и перемешивание пульпы и простоту конструкции.

Указанная задача решается тем, что автоклав для нагрева пульпы, содержащий вертикальный корпус с патрубками загрузки и выгрузки пульпы, патрубками подачи греющего пара и выпуска конденсата греющего пара, расположенными в нижней части автоклава в его горловине, и паровой нагреватель в виде змеевика, витки которого выполнены вплотную друг к другу и образуют сплошную циркуляционную трубу, а патрубок загрузки пульпы размещен в нижней части корпуса автоклава по его оси с вводом верхнего конца в нижнюю часть змеевика, отличается тем, что к верхнему концу патрубка загрузки пульпы жестко монтирована ось, на которой размещена турбина с возможностью свободного вращения ее на этой оси под действием пульповой струи (турбина - первичный двигатель с вращательным движением рабочего органа - ротора, преобразующий в механическую работу кинетическую энергию подводимого рабочего тела - пара, газа, воды. Струя рабочего тела воздействует на лопасти, закрепленные по окружности ротора, и приводят ротор в движение. Советский энциклопедический словарь. Изд. 4-е. М.: Советская энциклопедия, 1987).

Техническим результатом является интенсивный нагрев и интенсивное перемешивание пульпы как за счет движения пульпы, выходящей из патрубка загрузки, так и за счет вращения турбины. Пульповая струя разбивается вращающейся турбиной, что ведет к увеличению турбулентности потока пульпы внутри змеевика и интенсификации процессов тепло- и массообмена.

На фиг. 1 представлена конструкция автоклава с паровым нагревателем в виде змеевика, витки которого образуют циркуляционную трубу, и патрубком загрузки пульпы, размещенным в нижней части автоклава по его оси с вводом верхнего конца в нижнюю часть змеевика и к верхнему концу патрубка загрузки пульпы жестко монтирована ось, на которой размещена турбина с возможностью свободного вращения ее на этой оси.

Предлагаемый автоклав состоит из корпуса 1 с горловиной 2, в которую вводятся патрубки загрузки пульпы 4, подачи греющего пара 5, выпуска конденсата греющего пара 3 и выгрузки пульпы 6. К верхнему концу патрубка загрузки пульпы 4 жестко монтирована ось 7, на которой вращается турбина 8, разбивающая поток пульпы и направляющая пульпу к внутренней поверхности теплообменника в виде змеевика 9, витки которого выполнены вплотную друг к другу и образуют сплошную циркуляционную трубу.

Автоклав работает следующим образом. Пульпа после предварительного нагрева примерно до 150°C подается через патрубок загрузки пульпы с жестко монтированной на его верхнем конце осью и свободно вращающейся на ней турбиной в пространство циркуляционной трубы образованной витками змеевика парового нагревателя. Под действием вращающейся турбины пульпа направляется на витки змеевика, создавая турбулентное движение пульпы внутри циркуляционной трубы и интенсифицируя процессы перемешивания и теплообмена. После прохождения через циркуляционную трубу поток пульпы изменяет направление движения на противоположное и, двигаясь вниз между змеевиком и стенкой автоклава, продолжает нагреваться. Через патрубок подачи пара греющий пар ТЭЦ подается в верхнюю часть парового нагревателя, проходит через витки нагревателя, конденсируясь, и конденсат греющего пара выводится из автоклава через патрубок выпуска конденсата греющего пара. Часть пульпы может эжекционно засасываться потоком пульпы, выходящей через патрубок загрузки, в циркуляционную трубу. Направленное и турбулентное движение пульпы в циркуляционной трубе и обратное движение пульпы между змеевиком и стенкой автоклава интенсифицируют теплообмен между паром и пульпой и массообмен между бокситом и раствором пульпы. Циркулирующая пульпа непрерывно удаляется из автоклава через патрубок выгрузки пульпы.

Таким образом, дополнительная установка оси с турбиной на верхнем конце патрубка загрузки пульпы в автоклаве с паровым нагревателем в виде витков, расположенных вплотную друг к другу и образующих сплошную циркуляционную трубу легко осуществима. Все внутреннее устройство вводится в автоклав через нижнюю горловину, то есть возможна реконструкция автоклава, широко применяемого в глиноземном производстве.

Формула полезной модели

Автоклав для нагрева пульпы, содержащий вертикальный корпус с патрубками загрузки и выгрузки пульпы, патрубками подачи греющего пара и выпуска конденсата греющего пара, расположенными в нижней части автоклава в его горловине, и паровой нагреватель в виде змеевика, витки которого выполнены вплотную друг к другу и образуют сплошную циркуляционную трубу, а патрубок загрузки пульпы размещен в нижней части корпуса автоклава по его оси с вводом верхнего конца в нижнюю часть змеевика, отличающийся тем, что к верхнему концу патрубка загрузки пульпы жестко монтирована ось, на которой размещена турбина с возможностью свободного вращения ее на этой оси.

ИЗВЕЩЕНИЯ

Дата прекращения действия патента: **01.01.2018**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **05.09.2018**

Дата публикации и номер бюллетеня: **05.09.2018** Бюл. №25

